

2. Усенков, Д. Ю. 3D-печать : как это работает? / Д. Ю. Усенков // Мир 3D. – 2014. – № 3 (17). – С. 3–17.
3. 3D-Printing in Education : Where Are We Now and What Does the Future Hold? – URL : <http://www.officexpress.co.uk/3d-printing-in-education-where-are-we-now-and-what-does-the-future-hold/>.
4. IDC : мировой рынок 3D-печати в 2018 году вырастет до 12 миллиардов долларов. – URL : <https://www.computerworld.ru/news/IDC-mirovoy-rynok-3D-pechati-v-2018-godu-vyrastet-do-12-milliardov-dollarov>.
5. 3D-печать металлами – технологии и принтеры. – URL : <https://habr.com/company/top3dshop/blog/400731>.

УДК 676.024.61

С. Н. Вихарев, Д. С. Загородских
(S. N. Viharev, D. S. Zagorodskih)
(УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ)

E-mail для связи с авторами: cbp200558@mail.ru

АВТОМАТИЧЕСКАЯ БАЛАНСИРОВКА РОТОРОВ МЕЛЬНИЦ

AUTOMATIC BALANCING OF ROTORS OF REFINERS

В статье сделана попытка применить активное автоматическое балансировочное устройство к ротору мельницы. Рассмотрена конструкция устройства, принцип его работы. Разработана управляющая программа устройства. Проведенные испытания на физической модели подтвердили надежность и работоспособность разработанного автоматического балансировочного устройства мельницы.

In article the attempt to use the active automatic balancing device to a refiner rotor is made. The device design, the principle of its work is considered. The operating program of the device is developed. The carried-out tests on physical model confirmed reliability and operability of the developed automatic balancing device of a refiner.

Автоматическая балансировка роторов – это уменьшение дисбаланса ротора в процессе работы без его остановки. Известно множество конструкций автобалансирующих устройств (далее АБУ) роторов машин. Эти устройства бывают активные и пассивные [1]. Как известно, дисбаланс ротора мельницы изменяется в процессе эксплуатации и может увеличиваться до четырех раз из-за неравномерного износа гарнитуры [2]. В статье сделана попытка применить АБУ к ротору мельницы.

Предлагается активное АБУ ротора мельницы. Схема такого устройства представлена на рисунке 1. Мельница содержит вращающийся ротор, состоящий из вала 1 и диска 2 на котором закреплена сегментная гарнитура 3. Ротор закреплен при помощи подшипниковых опор 4, которые закреплены в корпусе 5. На корпусе 5 закреплен датчик положения вала 6. Также на корпусе закреплен вибропреобразователь 7 и электромагнит 8.

На разрезе А-А показана гарнитура 3 с капсулой 10. На продольном разрезе гарнитуры Б-Б показана капсула 9, в которой закреплены корректирующие массы в виде шаров 10, которые могут перемещаться по каналу 11 с фиксацией положения при помощи выступов 12.

Сигнал с вибропреобразователя 7 поступает на предусилитель 13 и далее – на аналогово-цифровой преобразователь 14, на микроконтроллер (управляющее

устройство) 15. С датчика положения 6 через аналогово-цифровой преобразователь 16 подается сигнал на микроконтроллер 15. С микроконтроллера 15 электрический сигнал подается на усилитель 18 и далее – на электромагнит 8.

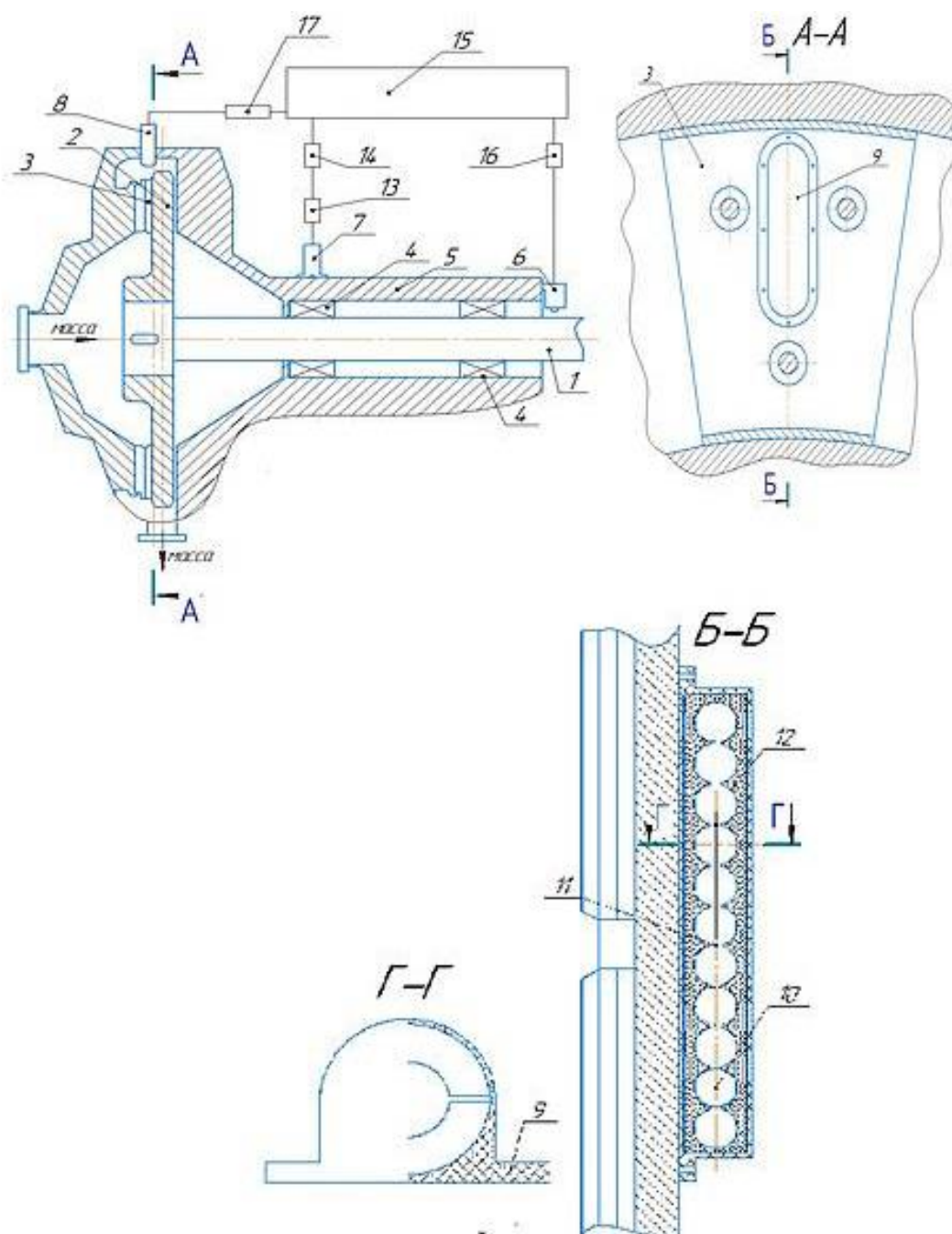


Рис. 1. Конструкция АБУ ротора мельницы

АБУ работает следующим образом. При эксплуатации мельницы гарнитура 3 изнашивается неравномерно и повышается ее дисбаланс и, соответственно, параметры вибрации. При эксплуатации мельницы вибропреобразователь 7 преобразует вибрацию в электрический сигнал, далее сигнал поступает на предусилитель 13, с которого сигнал поступает на аналогово-цифровой преобразователь 14. Далее сигнал идет в микроконтроллер 15, одновременно с этим с датчика положения вала 6 сигнал идет в аналогово-цифровой преобразователь 16, с которого сигнал идет в микроконтроллер 15.

Микроконтроллер 15 сравнивает сигнал с вибропреобразователя 7 с допускаемыми значениями вибрации. При превышении допускаемых значений микроконтроллер 15 обрабатывает полученную информацию и через усилитель 17 подает электрический импульс на электромагнит 8, который воздействует направленным электромагнитным полем на корректирующую массу в виде шара 10, перемещая его в требуемое положение, тем самым компенсируется дисбаланс ротора. После этого сигнал с вибропреобразователя 7 оценивается микропроцессором 15; если этот сигнал меньше допустимого значения, автобалансировка завершается.

Блок-схема управляющей программы АБУ ротора мельницы представлена на рисунке 2. Согласно разработанной конструкции была создана физическая модель предлагаемого устройства АБУ ротора мельницы (рис. 3).

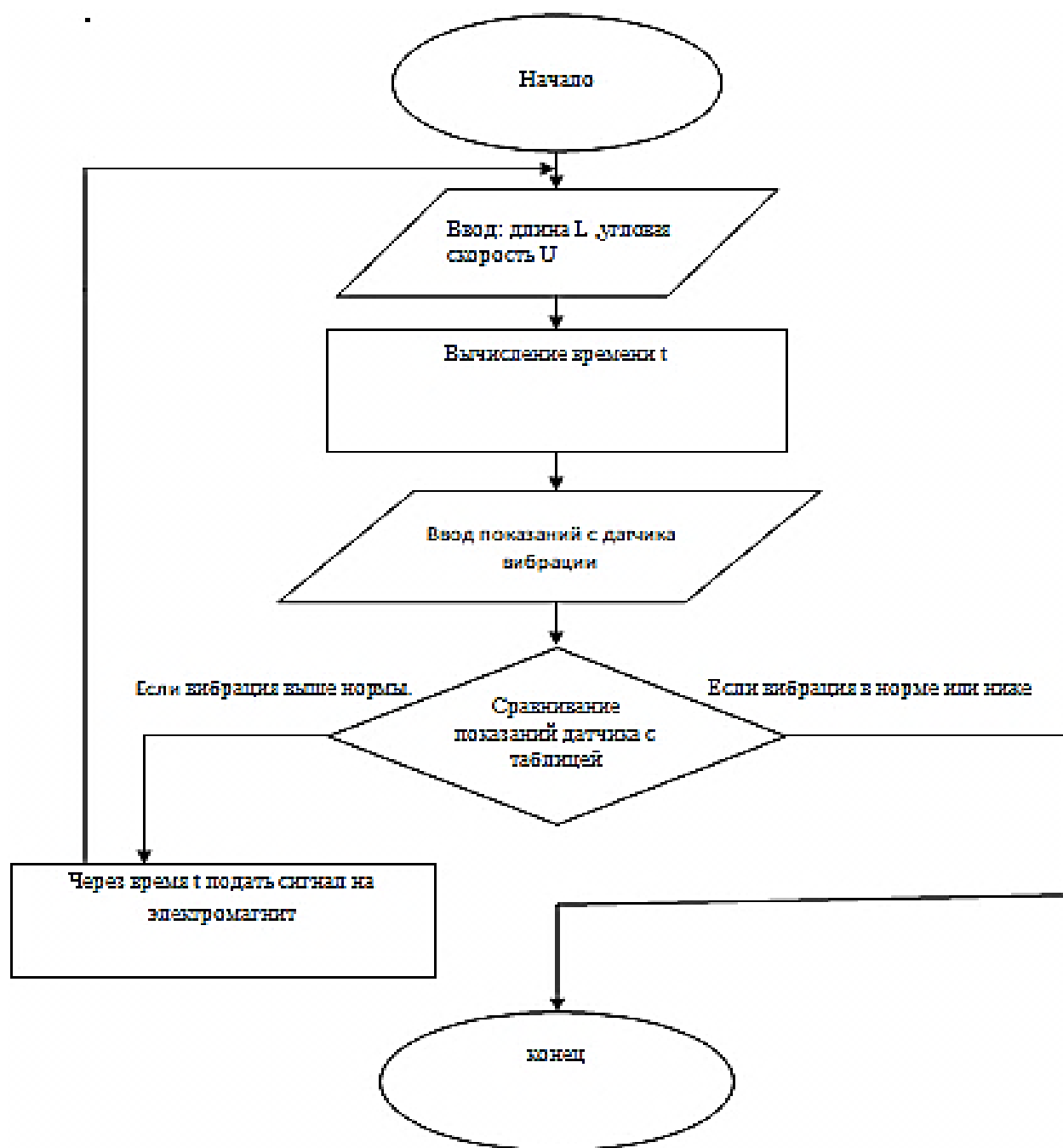


Рис. 2. Блок-схема управляющей программы АБУ ротора мельницы

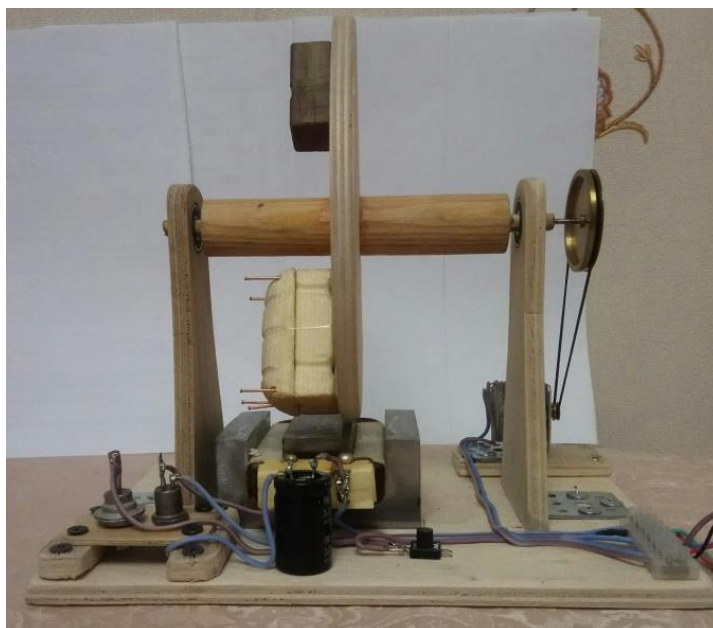


Рис. 3. Физическая модель ротора мельницы с АБУ

Проведенные испытания на физической модели подтвердили надежность и работоспособность разработанного АБУ ротора мельницы.

Библиографический список

1. Вибрации и технике : справочник. В 6 т. – 2-е изд., испр. и доп. / ред. совет : К. В. Фролов (пред.). – Москва : Машиностроение, 1995. Т. 6. Защита от вибрации и ударов / под ред. К. В. Фролова. – 456 с.
2. Виброзащита рафинеров производств химико-термомеханической массы / С. Н. Вихарев, В. П. Сиваков, С. А. Душинина [и др.] // Целлюлоза. Бумага. Картон. – 2006. – № 1. – С. 66–67.

УДК 676.024.61

С. Н. Вихарев, Н. А. Корняков

(S. N. Viharev, N. A. Korniyakov)

(УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ)

E-mail для связи с авторами: cbr200558@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ КРЕПЛЕНИЯ ГАРНИТУРЫ МЕЛЬНИЦЫ

RESEARCH OF FASTENING SETS OF THE REFINER

В статье исследованы способы крепления гарнитуры мельницы к диску: болтовое; ласточкин хвост; болтовое с потайной головкой. Авторы предлагают новый способ крепления – замковое соединение. Это соединение по сравнению с известными способами обладает надежностью, быстротью и увеличивает размалывающую поверхность гарнитуры на 8–10 %.

In article ways of fastenings sets of refiners to a disk are investigated: bolt; swallow tail; bolt with the secret head. Authors offer a new way of fastening – lock connection. This